

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s) : Yong-Joo JO
Serial No. : TBA **Examiner** : TBA
Filed : Herewith **Group Art Unit:** TBA
For : LENS SYSTEM INSTALLED IN MOBILE
COMMUNICATION TERMINAL

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

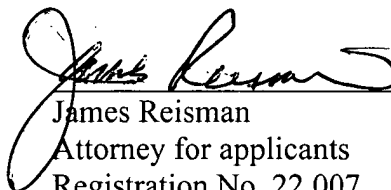
CLAIM FOR PRIORITY

Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. § 119, Applicants claim the benefit of priority of the earliest filing date of the Korean Patent Application, namely, 2003-56026, filed on August 13, 2003. Certified copy of said priority document along with the English language version of its cover page is enclosed herewith.

Respectfully submitted
GOTTLIEB, RACKMAN & REISMAN, P.C.

Dated: January 21, 2004.


James Reisman
Attorney for applicants
Registration No. 22,007

GOTTLIEB, RACKMAN & REISMAN, P.C.
270 Madison Avenue
New York, N.Y. 10016-0601
Phone: (212) 684-3900
Facsimile: (212) 684-3999

<Translation>

**THE KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE**

This is to certify that the following application annexed hereto is
a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

Application Number: 2003 Patent Application No. 56026

Date of Application: August 13, 2003

Applicant(s): SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.

On this 16th day of September, 2003

COMMISSIONER

<Translation>

APPLICATION FOR PATENT REGISTRATION

Application Number: 2003-56026

Application Date: August 13, 2003

Title of Invention: LENS SYSTEM INSTALLED IN MOBILE COMMUNICATION
TERMINAL

Applicant (s): SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.

Attorney Name: LEE & PARK Patent & Law Firm

Inventor(s):
1. Yong-Joo JO
2. Young-Jun KIM
3. Chan-Soo KIM

The above Application for Patent Registration is hereby made pursuant to Articles 42 and 60 of the Korean Patent Law.



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0056026
Application Number

출원년월일 : 2003년 08월 13일
Date of Application AUG 13, 2003

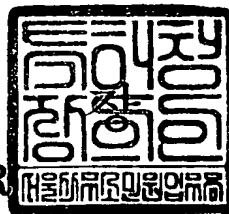
출원인 : 삼성전기주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2003 년 09 월 16 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.08.13
【발명의 명칭】	휴대용 단말기에 장착되는 렌즈 시스템
【발명의 영문명칭】	Lens system being constructed in mobile terminal
【출원인】	
【명칭】	삼성전기주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【대리인】	
【명칭】	청운특허법인
【대리인코드】	9-2002-100001-8
【지정된변리사】	이철 ,이인실,최재승,신한철
【포괄위임등록번호】	2002-065077-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조용주
【성명의 영문표기】	JO,Yong Joo
【주민등록번호】	731223-1226414
【우편번호】	447-725
【주소】	경기도 오산시 원동 청구아파트 104동 1604호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김영준
【성명의 영문표기】	KIM,Young Jun
【주민등록번호】	650121-1063632
【우편번호】	463-500
【주소】	경기도 성남시 분당구 구미동 111번지
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김찬수
【성명의 영문표기】	KIM,Chan Soo

【주민등록번호】 591105-1030415
【우편번호】 442-470
【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 벽산아파트 334동 1202호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
청운특허법인 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 11 면 11,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 9 항 397,000 원
【합계】 437,000 원
【첨부서류】 1. 요약서 명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 휴대용 단말기에 장착되는 렌즈 시스템에 관한 것으로서, 물체측으로부터 순서대로 적어도 한면이 비구면인 포지티브 굴절력을 갖는 제 1 렌즈, 제 1 렌즈로부터 소정 간격 이격되어 배치되고, 불필요한 입사광을 방지하기 위한 개구 조리개, 개구 조리개로부터 소정 간격 이격되어 배치되고, 적어도 한면이 비구면인 포지티브 굴절력을 갖는 제 2 렌즈 및 상기 제 2 렌즈로부터 소정 간격 이격되어 배치되고, 적어도 한면이 비구면인 네거티브 굴절력을 갖는 제 3 렌즈로 구성되고, 상기 1 렌즈와 상기 제 2 렌즈 사이에 상기 개구 조리개가 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명은 적은수의

圖 / 1

附

제

<21> 본 발명은 휴대용 단말기에 장착되는 렌즈 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 적은수의 렌즈 매수를 사용하여 휴대용 단말기에 실장 가능한 고성능, 컴팩트 렌즈 시스템을 제공하는 데 있다.

<22> 근래, 휴대폰이나 PDA 등의 휴대용 단말기에 카메라가 일체형으로 내장된 휴대용 단말기 제품을 소비자에게 보급하는 경향이 주류를 형성하고 있으며, 이와 같은 카메라들은 ccd, cmos등의 촬상소자에 렌즈를 부착시켜 피사체를 촬상하고, 촬상된 피사체 데이터를 소정의 기록매체를 통하여 기록하도록 구성되어 있다.

<23> 또한, 촬영렌즈에 의하여 결상된 정지화상을 CCD 외의 촬상소자(이하 CCD)

에 의해 화상을 전기적으로 받아들여서 내장 메모리나 메모리카드 등에 기록하는 촬상장치인 일반용 디지털스틸카메라의 경우, 액정모니터를 촬영시의 파인더로 사용하고, 또한 촬영한 화상에 대한 재생용 모니터로서 사용할 수 있기 때문에 은염 카메라에 비하여 즉시성, 편리성이라는 장점을 갖고 있는 반면에 은염카메라에 비교하여 촬영화상의 해상도가 낮다는 결점을 또한 갖고 있었다.

- <24> 상술한 바와 같은 휴대용 단말기 또는 디지털 카메라에 장착되어 피사체를 촬상하는 데 사용되는 렌즈 시스템의 경우 다음과 같은 조건을 갖추어야 한다.
- <25> 즉, Mega pixel용 카메라 성능을 갖기 위해서는 촬상소자의 pixel size가 4 μ m이하의 size가 많기 때문에 렌즈설계 자체에서도 충분한 해상력을 가지게 설계를 해야 하고, 또한 조립공차를 고려하여 실제 sensor size보다 크게 설계를 해야 한다.
- <26> 또한, 상술한 바와 같은 해상력을 갖추는 조건 이외에 TV왜곡은 1% 이하의 성능을 가져야 한다. 이는 왜곡을 보정할 수록 해상력의 저하가 발생하기 때문에 가능한 TV 왜곡은 1%이하가 바람직하다.
- <27> 또한, 휴대용 단말기의 주변광량은 sensor에 입사하는 빛의 각도와 렌즈 시스템 자체가 가지는 주변광량비에 기인하기 때문에 센서에서 입사를 허용해 주는 각도로 설계를 하여야 카메라의 주변광량이 좋아진다.
- <28> 만약, 상기 각도가 바람직한 각도보다 작게 설계되는 경우, 해상력, 왜곡, 광학계의 길이가 나빠져 sensor와의 조합에 문제가 발생하는 것이다.
- <29> 또한, 상술한 바와 같은 휴대용 단말기 또는 디지털 카메라에 장착되어 피사체를 촬상하는 데 사용되는 렌즈 시스템의 경우, 피사체를 촬상시에 입력되는 상이한 종류의 파장을 갖는

입사광의 영향으로 피사체의 모양이나 형태가 변형되는 다양한 종류의 수차, 예를 들면 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차 등의 수차가 발생되는데, 이와 같은 수차의 발생을 억제할 수 있도록 구성되어야 한다.

<30> 여기서, 구면수차(축수차)는, 렌즈나 또는 구면거울 등에서 피사체의 상을 만들 때 빛의 파장에 의거하여 파사체의 상을 완전히 재현할 수 없는 색수차가 발생하는데 이와 같은 색수차를 제외한 나머지 수차를 넓은 의미의 구면수차라고 하고, 광축상(光軸上)의 한 점에서 나온 광선속으로 만들어지는 상점(像點)이 그 광선속이 렌즈의 어느 부분을 지났는가에 따라 다르기 때문에 일어나는 수차를 좁은 뜻의 구면수차라고 한다.

<31> 또한, 왜곡수차는 피사체의 직선 부분이 휘어져서 결상되는 현상으로 피사체가 실패처럼 안쪽으로 휘거나, 술통처럼 바깥쪽으로 휘어 나타나는 것으로서, 피사체각 부분의 배율은 거리에 비례하여 증가하지만, 전체적인 상은 비례하여 변하지 못하기 때문에 일어나는 현상이다.

<32> 또한, 비점수차는 넓은 뜻의 구면수차 중의 하나로서, 주축에서 떨어져 있는 물점(物點)의 상(像)이 완전한 점이 되지 않고 고리 모양 또는 방사상(放射狀)으로 흐릿해지는 현상을 말한다.

<33> 종래, 상술한 바와 같은 조건을 갖도록 설계된 렌즈 시스템의 일례로써, 대한민국 특허 출원 제 2002-0005279호에 물체측의 가장 가까이에 개구 조리개를 배치하고, 이후 물체측으로부터 차례로 제 1 렌즈군, 제 2 렌즈군 및 제 3 렌즈군으로 구성되며, 상기 제 1 렌즈군은 물체측으로부터 차례로 플러스의 굴절력을 갖는 제 1 렌즈 및 상기 제 1 렌즈와 접합 또는 분리하여 구성되는 마이너스의 굴절력을 갖는 제 2 렌즈를 배치하여 구성되고, 상기 제 2 렌즈군은 적어도 1개의 굴절면을 비구면형상으로 한 플러스렌즈인 제 3 렌즈만으로 구성되며, 상기 제

3 렌즈군은 적어도 1개의 굴절면을 비구면형상으로 한 마이너스 렌즈인 제 4 렌즈만으로 구성되는 촬영렌즈에 관한 종래 기술에 대한 내용이 공개되어 있다.

<34> 즉, 상기 대한민국 특허출원 제 2002-0005279호의 기본적 특징으로서는, 큰 플러스의 파워를 갖는 제 1 렌즈군과, 그에 이어지는 플러스의 파워의 제 2 렌즈군 및 작은 마이너스의 파워를 갖는 제 3 렌즈군으로 이루어지고, 플러스, 플러스, 마이너스의 이른바 망원타입의 파워 배치를 갖는 것이다. 또한 색수차의 보정을 위해 큰 파워를 갖는 제 1 렌즈군으로 주요한 색지움을 실시하는 것을 특징으로 하고 있다. 따라서 제 1 렌즈군으로 주로 축상 부근의 구면수차, 코마수차, 색수차를 보정하고, 제 2 렌즈군, 제 3 렌즈군으로 주로 축외수차인 왜곡수차의 보정, 텔레센트릭성을 양호하게 유지하는 등의 작용을 갖고 있다.

<35> 그러나, 상술한 바와 같이 종래기술에 있어서는 소정 개수의 렌즈, 즉 4매의 렌즈를 사용하여야만 하기 때문에 광학계의 부피가 커질 뿐만 아니라 복잡한 조립공정에 따른 비용 및 시간이 소요된다는 문제점이 있었다.

<36> 또한, 개구 조리개가 물체측에 인접하여 배치되기 때문에 렌즈 시스템이 적용되는 광학계의 길이를 단축시키는데 한계가 있고, 이에 의거하여 모바일용에 상술한 바와 같이 구성된 렌즈 시스템을 적용시키는 경우 일정 크기 이하의 소형 모바일용 단말기를 제작할 수 없다는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<37> 본 발명의 목적은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 적은수의 렌즈 매수를 사용하여 휴대용 단말기에 실장 가능한 고성능, 컴팩트한 렌즈 시스템을 제공하는 데 있다.

<38> 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 휴대용 단말기의 렌즈 시스템은, 물체측으로부터 순서대로 적어도 한면이 비구면인 포지티브 굴절력을 갖는 제 1 렌즈; 상기 제 1 렌즈로부터 소정 간격 이격되어 배치된 개구 조리개; 상기 개구 조리개로부터 소정 간격 이격되어 배치되고, 적어도 한면이 비구면인 포지티브 굴절력을 갖는 제 2 렌즈; 및 상기 제 2 렌즈로부터 소정 간격 이격되어 배치되고, 적어도 한면이 비구면인 네거티브 굴절력을 갖는 제 3 렌즈로 구성되고, 상기 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈 사이에 상기 개구 조리개가 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.

<39> 여기서, 본 발명에 따른 렌즈 시스템을 구성하는 상기 제 1 렌즈는 다음의 조건식 (1)을 만족하도록 설계함으로써, 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 광학계의 파워(Power) 배치를 결정한다..

$$<40> \quad 0.5 < f1/f < 3.5 \dots\dots\dots(1)$$

<41> 또한 본 발명에 따른 렌즈 시스템을 구성하는 제 1 렌즈는 다음의 조건식 (2)를 만족하도록 설계함으로써, 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 광학계에서 발생하는 소정의 수차를 방지하는 렌즈 시스템의 형상을 규정한다

$$<42> \quad 0.3 < r1/f < 1.0\dots\dots\dots(2)$$

<43> 여기서, f_1 은 상기 제 1 렌즈의 초점거리이고, r_1 은 상기 제 1 렌즈의 제 1 비구면 렌즈면에 대한 곡률 반경이고, f 는 광학계 전체의 초점거리를 나타낸다.

<44> 본 발명에 따른 렌즈 시스템을 구성하는 제 2 렌즈는 다음의 조건식(3)을 만족하도록 설계함으로써, 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 광학계의 상기 제 1 렌즈에 설정된 파워(Power)를 배분한다.

$$<45> \quad 0.4 < f_2/f < 3.5 \dots\dots\dots(3)$$

<46> 또한, 본 발명에 따른 렌즈 시스템을 구성하는 제 2 렌즈는 다음의 조건식 (4)을 만족하도록 설계함으로써, 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 광학계에서 발생하는 소정의 수차를 방지하는 렌즈 시스템의 형상을 규정한다

$$<47> \quad 0.2 < r_4/f < 1.0 \dots\dots\dots(4)$$

<48> 여기서, f_2 은 상기 제 2 렌즈의 초점거리이고, r_4 은 상기 제 2 렌즈의 제 4 렌즈면에 대한 곡률 반경이고, f 는 광학계 전체의 초점거리를 나타낸다.

<49> 본 발명에 따른 렌즈 시스템을 구성하는 제 3 렌즈는 다음의 조건식 (5)를 만족하도록 설계함으로써, 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 광학계의 상측으로부터 큰 입사각을 갖고 입사되는 광선의 각도를 네거티브 파워에 의거하여 광선의 입사각을 작게하여 양호한 주변광량을

설정하고, 또한 광학계에서 발생하는 소정의 수차를 방지하는 렌즈 시스템의 형상을 규정한다.

<50>
$$0.3 < |f_3/f| < 3.5 \dots\dots\dots (5)$$

<51> 또한, 본 발명에 따른 렌즈 시스템을 구성하는 제 3 렌즈는 다음의 조건식(6)을 만족하도록 구성함으로써, 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 광학계에서 발생하는 소정의 수차를 방지하는 렌즈 시스템의 형상을 규정한다

<52>
$$1.0 < r_6/f < 3.0 \dots\dots\dots (6)$$

<53> 여기서, 상기 f_3 는 상기 제 3 렌즈의 초점거리이고, r_6 는 제 3 렌즈의 제 6 렌즈면의 곡률반경이고, f 는 광학계 전체의 초점거리이다.

【발명의 구성 및 작용】

<54> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 휴대용 단말기의 렌즈 시스템에 대한 구성 및 동작 과정을 상세하게 설명한다.

<55> 여기서, 도 2는 본 발명에 따른 렌즈 시스템의 구성을 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 렌즈 시스템에서 발생하는 구면수차를 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명에 따른 렌즈 시스템에서 발생하는 비점수차를 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명에 따른 렌즈 시스템에서 발생하는 왜곡수차를 도시한 도면이다.

- <56> 먼저, 도 1을 참조하여 본 발명에 따른 렌즈 시스템의 구성을 상세하게 설명한다.
- <57> 본 발명에 따른 휴대용 단말기의 렌즈 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, 물체측으로부터 순서대로 포지티브 굴절력을 갖는 제 1 렌즈(100), 개구 조리개(200), 포지티브 굴절력을 갖는 제 2 렌즈(300) 및 네가티브 굴절력을 갖는 제 3 렌즈(400)으로 배치되어 있고, 이에 의거하여 광학계의 파워(Power)배치는 포지티브, 포지티브 및 네가티브의 광 파워(Power)배치를 갖는 것이다.
- <58> 또한, 본 발명은 렌즈 시스템의 크기를 소형화 및 콤팩트화 하기 위하여 상기 개구 조리개(200)를 제 1 렌즈(100)과 제 2 렌즈(300) 사이에 위치하도록 구성한다.
- <59> 이하, 표 1을 참조하여 상술한 바와 같이 배치된 렌즈 시스템을 구성하는 각각의 구성요소에 대한 파라미터를 상세하게 설명한다.
- <60> 여기서, 표 1은 본 발명에 따른 렌즈 시스템을 구성하는 제 1 렌즈(100), 개구 조리개(200), 제 2 렌즈(300), 제 3 렌즈(400), 적외선 필터(500) 및 센서면(600)에 대한 곡률 반경, 두께/거리, 굴절률 파라미터를 열거하는 표이다.
- <61> 표 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 렌즈 시스템은 광학계 전체의 초점거리가 4.2이고, F_{no} 가 2.8이며 필드 앵글이 62° 를 갖는다.

<62>

【표 1】

f : 4.2 fno :2.8 필드 앵글 : 62°				
렌즈 NO	렌즈면 NO	곡률반경(mm)	두께 및 거리 (mm)	굴절률
제1렌즈	제1렌즈면	2.34682	0.895907	1.53
	제2렌즈면	16.88371	0.448032	
개구조리개		∞	0.819316	
제2렌즈	제3렌즈면	-1.48051	1.207942	1.53
	제4렌즈면	-0.97330	0.086856	
제3렌즈	제5렌즈면	5.14367	0.914825	1.53
	제6렌즈면	1.44082	0.345137	
1R필터	제1필터면	∞	0.434280	1.51
	제2필터면	∞	0.958704	
상면		∞	0.0	

<63> 여기서, 상기 렌즈 시스템의 제 1 렌즈(100)는 곡률반경이 2.34682(mm)이고, 두께는 0.895907(mm)이고, 굴절률이 1.53(n)인 포지티브 굴절력을 갖는 제 1 비구면 렌즈면(101)과, 곡률반경이 16.8837(mm)이고, 두께는 0.448032(mm)이고, 굴절률이 1.53(n)인 포지티브 굴절력을 갖는 제 2 비구면 렌즈면(102)으로 구성되어 있다.

<64> 그리고, 상기 제 1 렌즈(100)의 형상을 규정하는 상기 제 1 비구면 렌즈면 (101) 및 제 2 비구면 렌즈면(102)에 대한 각각의 비구면 계수는 다음과 같은 비구면 방정식에 의하여 계산될 수 있다.

<65> 즉, 각각의 비구면은 Z축이 광축을 따라서 연장하고, Y축은 광축에 수직인 방향으로 연장한다는 가정하에 다음과 같은 비구면 방정식에 의거하여 얻어질 수 있다.

<66>

$$Z = \frac{(CURV)Y^2}{1+(1-(1+K)(CURV)^2Y^2)^{1/2}} + (A)Y^4 + B(Y)^6 + (C)Y^8 + (D)Y^{10} + (E)Y^{12} + (F)Y^{14} + (G)Y^{16} + (H)Y^{18} + (J)Y^{20}$$

<67> 여기서, 비구면의 형태는 표 2에 기재된 바와 같은 각각의 비구면 렌즈면의 곡률반경에 대한 역수값인 CURV값과, 각각의 비구면 렌즈면에 대한 비구면 상수값인 A~J와, 렌즈의 높이를 나타내는 Y값에 의거하여 결정된다.

<68>

【표 2】

렌즈 NO	비구면 NO	CURV	비구면 상수값	
제1렌즈	제1렌즈면	0.42610852	K : -0.092277 B : -1.19964E-03 D : -1.07331E-03 F : 0.00000E+00 H : 0.00000E+00	A : 2.84286E-03 C : 1.60903E-03 E : 0.00000E+00 G : 0.00000E+00 J : 0.00000E+00
	제2렌즈면	0.05922869	K : 165.039004 B : -9.95622E-03 D : -1.63538E-03 F : 0.00000E+00 H : 0.00000E+00	A : -1.31103E-04 C : 2.11392E-03 E : 0.00000E+00 G : 0.00000E+00 J : 0.00000E+00

<69> 여기서, 상기 제 1 렌즈(100)는 적어도 한면이 비구면인 포지티브 굴절력을 갖고, 광학계의 파워(Power) 배치를 설정하는 역할을 한다.

<70> 즉, 상기 제 1 렌즈(100)는 이하 조건식(1)을 만족하도록 설계함으로써, 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 광학계의 파워(Power) 배치를 만족시켜 양호한 수차특성을 얻을 수 있도록 한다.

<71>
$$0.5 < f1/f < 3.5 \dots\dots\dots(1)$$

<72> 여기서, f1은 상기 제 1 렌즈의 초점거리이고, f는 광학계 전체의 초점거리를 나타낸다.

- <73> 이때, 상기 제 1 렌즈(100)가 조건식(1)의 상한값을 초과하여 범위가 설정되는 경우 광학계의 파워(Power)배치를 만족시키지 못하고, 이에 의거하여 후술하는 제 2 렌즈(300) 및 제 3 렌즈(400)의 파워 배치가 달라져서 양호한 수차 특성을 얻을 수 없게 된다.
- <74> 또한, 상기 제 1 렌즈(100)는 이하 조건식(2)를 만족하도록 설계함으로써, 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 상기 광학계에서 발생하는 구면수차 및 왜곡수차의 발생을 방지하기 위한 렌즈의 형상을 규정한다.
- <75>
$$0.3 < r1/f < 1.0 \dots\dots\dots (2)$$
- <76> 여기서, $r1$ 은 상기 제 1 렌즈의 제 1 비구면 렌즈면에 대한 곡률 반경이고, f 는 광학계 전체의 초점거리를 나타낸다.
- <77> 이때, 상기 조건식(2)의 상한 및 하한값을 초과하여 범위가 설정되는 경우 광학계의 구면수차 및 왜곡수차의 특성이 나빠지고, 이에 의거하여 후술하는 제 2 렌즈(300) 및 제 3 렌즈(400)에서 상기 구면수차 및 왜곡수차에 대한 보정을 수행할 수 없게 된다.
- <78> 개구 조리개(200)는 광학계로 입사하는 불필요한 입사광을 제거하기 위한 것으로서, 표 1에 기재된 바와 같이 곡률반경이 ∞ 인 평면 형상이고, 두께는 0.819316(mm)이다.
- <79> 또한, 상기 개구 조리개(200)는 상기 제 1 렌즈(100) 및 후술하는 제 2 렌즈(300) 사이에 배치되도록 구성하고, 이에 의거하여 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 광학계에서 상기 불필요한 입사광에 의거하여 발생하는 왜곡에 대한 보정을 효과적으로 수행하는 역할을 한다.

- <80> 상기 렌즈 시스템의 제 2 렌즈(300)는, 표 1에 기재된 바와 같이, 곡률반경이 $-1.48051(\text{mm})$ 이고, 두께가 $1.207942(\text{mm})$ 이고, 굴절력이 $1.53(n)$ 인 포지티브 굴절력을 갖는 제 3 비구면 렌즈면(301)과, 곡률반경이 $-0.97330(\text{mm})$ 이고, 두께가 $0.086856(\text{mm})$ 이고, 굴절력이 $1.53(n)$ 인 포지티브 굴절력을 갖는 제 4 비구면 렌즈면(302)으로 구성되어 있다.
- <81> 그리고, 상기 제 3 비구면 렌즈면(301) 및 제 4 비구면 렌즈면(302)에 대한 각각의 비구면 계수는 상술한 바와 같은 비구면 방정식에 의하여 계산된다.
- <82> 여기서, 제 3 비구면 렌즈면(301) 및 제 4 비구면 렌즈면(302)으로 구성된 상기 제 2 렌즈(300)의 형상을 규정하기 위한 비구면 계수를 구하기 위하여 사용되는 상수인 CURV는 곡률반경의 역수를 나타내고, 상수값인 A~J값은 각각의 비구면 렌즈에 대한 비구면 상수값을 나타내는 것으로서, 아래 표 3에 상세하게 기재되어 있다.
- <83>

【표 3】

렌즈 NO	비구면 NO	CURV	비구면 상수값	
제2렌즈	제3렌즈면	-0.67544293	K : 0.847783 B : -1.32219E-01 D : 4.03799E-02 F : 0.00000E+00 H : 0.00000E+00	A : -5.21520E-04 C : 1.13038E-01 E : 0.00000E+00 G : 0.00000E+00 J : 0.00000E+00
	제4렌즈면	-1.02742903	K : -0.828542 B : -3.37900E-02 D : 7.14404E-03 F : 0.00000E+00 H : 0.00000E+00	A : 4.63286E-02 C : -4.21514E-03 E : 0.00000E+00 G : 0.00000E+00 J : 0.00000E+00

<84> 여기서, 제 2 렌즈(300)는 적어도 한면이 비구면인 포지티브 굴절력을 갖고, 광학계의 파워(Power)를 배분하는 역할을 수행한다.

<85> 즉, 상기 제 2 렌즈(300)는 이하 조건식(3)을 만족하도록 설계함으로써, 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 광학계의 파워(Power)를 배분하여 축수차 및 코마 수차에 대한 보정을 수행한다.

<86>
$$0.4 < f_2/f < 3.5 \dots\dots\dots(3)$$

<87> 여기서, f_2 은 상기 제 2 렌즈의 초점거리이고, f 는 광학계 전체의 초점거리를 나타낸다.

- <88> 여기서, 상기 광학계의 제 1 렌즈(100)가 과도한 파워를 갖게 되는 경우 축수차 및 코마 수차가 등의 수차 특성이 안 좋아지는 경향을 나타낸다.
- <89> 이와 같이, 제 1 렌즈(100)의 과도한 파워에 의한 상기 광학계의 수차특성의 열화를 방지 하기 위하여 상기 제 2 렌즈(300)가 상기 조건식(3)을 만족하도록 구성함으로써, 상기 제 1 렌즈(100)에 과도하게 설정된 파워를 배분하여 광학계에 발생하는 축수차 및 코마수차 등의 수차보정을 수행한다.
- <90> 여기서, 코마수차는 구면수차를 보정한 렌즈라도 피사체나 광원이 주축(主軸) 위에 없고 렌즈에 대해 빛이 비스듬히 들어갈 경우에는 상(像)을 또렷이 맺지 못하며 짙은 부분을 정점(頂點)으로 하여 차차 어둡게 꼬리를 가진 혜성 모양의 상이 생기는 것으로서, 광학계의 광축 밖에 있는 한 점에서 나온 광선이 1상점(像點)에 모이지 않기 때문에 발생하는 수차이다.
- <91> 또한, 상기 제 2 렌즈(300)는 이하 조건식(4)를 만족하도록 설계함으로써, 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 상기 광학계에서 발생하는 구면수차 및 상면에서의 비점수차의 발생을 방지하는 역할을 수행하도록 렌즈의 형상을 규정한다.
- <92>
$$0.2 < r_4/f < 1.0 \dots\dots\dots (4)$$
- <93> 여기서, r_4 은 상기 제 2 렌즈(300)의 제 4 비구면 렌즈면에 대한 곡률 반경이고, f 는 광학계 전체의 초점거리를 나타낸다.
- <94> 이때, 상기 조건식(4)의 상한 및 하한값을 초과하여 범위가 설정되는 경우 광학계의 구면수차 및 상면에서의 비점수차가 발생한다.

- <95> 상기 렌즈 시스템의 제 3 렌즈(400)는, 표 1에 도시된 바와 같이, 곡률반경이 5.14367(mm)이고, 두께가 0.914825(mm)이고, 굴절력이 1.53(n)인 네거티브 굴절력을 갖는 제 5 비구면 렌즈면(401)과, 곡률반경이 1.44082(mm)이고, 두께가 0.345137(mm)이고, 굴절력이 1.53(n)인 네거티브 굴절력을 갖는 제 6 비구면 렌즈면(402)으로 구성되어 있다.
- <96> 그리고, 상기 제 5 비구면 렌즈면(401) 및 제 6 비구면 렌즈면(402)에 대한 각각의 비구면 계수는 상술한 바와 같은 비구면 방정식에 의하여 계산된다.
- <97> 여기서, 제 5 비구면 렌즈면(401) 및 제 6 비구면 렌즈면(402)으로 구성된 상기 제 3 렌즈(400)의 형상을 규정하기 위한 비구면 계수를 구하기 위하여 사용되는 상수인 CURV는 곡률반경의 역수를 나타내고, 상수값인 A~J값은 각각의 비구면 렌즈에 대한 비구면 상수값을 나타내는 것으로서, 아래 표 4에 상세하게 기재되어 있다.
- <98>

【표 4】

렌즈 NO	비구면 NO	CURV	비구면 상수값	
제3렌즈	제5렌즈면	0.19441386	K : -37.456116 B : 1.50954E-02 D : -5.08825E-04 F : 0.00000E+00 H : 0.00000E+00	A : -5.80697E-02 C : 1.99446E-04 E : 1.15554E-05 G : 0.00000E+00 J : 0.00000E+00
	제6렌즈면	0.69404903	K : -7.442151 B : 9.04581E-03 D : 1.92781E-04 F : 0.00000E+00 H : 0.00000E+00	A : -5.49844E-02 C : -1.34010E-03 E : -1.92658E-05 G : 0.00000E+00 J : 0.00000E+00

<99> 여기서, 상기 제 3 렌즈(400)는 적어도 한면이 비구면인 네거티브 굴절력을 갖고, 광학계의 상측으로부터 입력되는 광선의 입사각을 작게하는 역할을 수행한다.

<100> 즉, 상기 제 3 렌즈(300)는 이하 조건식(5)을 만족하도록 설계함으로써, 포지티브 굴절력을 각각 갖는 상기 제 1 렌즈(100) 및 제 2 렌즈(300)의 포지티브 파워(Power)에 의거하여 큰 입사각을 갖고 광학계의 상측으로부터 입사되는 광선의 각도를 네거티브 파워에 의거하여 작게함으로써, 카메라에 대하여 양호한 주변광량을 설정할 수 있도록 한다.

<101>
$$0.3 < | f3/f | < 3.5 \dots\dots\dots (5)$$

<102> 여기서, 상기 f3는 상기 제 3 렌즈의 초점거리이고, f는 광학계 전체의 초점거리를 나타낸다.

<103> 이때, 상기 조건식(5)의 범위를 벗어나는 경우 광선의 입사각이 너무 작아지게 되고, 이에 의거하여 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 광학계의 길이가 길어져서 왜곡이 발생하고, 또한 카메라의 주변광량이 나빠져서 해상력의 저하가 발생한다.

<104> 또한, 상기 제 3 렌즈(400)는 이하 조건식(6)를 만족하도록 설계함으로써, 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 상기 광학계에서 발생하는 수차특성, 보다 구체적으로는 왜곡수차 및 구면수차 등의 수차특성을 보정하는 역할을 수행하도록 렌즈의 형상을 규정한다.

<105>
$$1.0 < r_6/f < 3.0 \dots\dots\dots (6)$$

<106> 여기서, r_6 는 제 3 렌즈군 제 6 비구면 렌즈면의 곡률반경이고, f 는 광학계 전체의 초점 거리이다.

<107> 이때, 상기 조건식(6)의 상한을 초과하여 범위가 설정되는 경우 렌즈면의 형상이 어려워져서 다른 렌즈군에서 수차특성을 보정할 수 없게 된다.

<108> 또한, 상기 조건식(6)의 하한을 초과하여 범위가 설정되는 경우 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 광학계의 왜곡수차 및 구면수차의 특성이 나빠져서 수차 보정이 불가능하게 된다.

<109> 또한, 본 발명의 렌즈 시스템은 조건식(7)을 만족하도록 설계함으로써, 광학계의 길이를 단축하여 소정의 단말장치, 예를 들면 휴대폰 또는 PDA 등의 단말장치에 장착하는 것이 가능한 렌즈 시스템의 길이를 규정하고 있다.

<110>
$$oal/f < 2.0 \dots\dots\dots (7)$$

- <111> 여기서, oal 은 상기 제 1 렌즈의 제 1 렌즈면부터 센서면까지의 거리이고, f 는 광학계의 초점거리를 나타낸다.
- <112> 이때, 상기 조건식(7)의 상한값을 초과하여 범위가 설정되는 경우, 렌즈 시스템이 적용되는 광학계의 길이가 너무 길어져 휴대폰 또는 PDA 등의 단말장치에 실장할 수 없게 된다.
- <113> 또한, 상기 조건식(7)의 하한을 초과하여 범위가 설정되는 경우, 렌즈 시스템이 적용되는 광학계의 길이가 짧아지는 장점이 있으나 렌즈의 형상이 실제 제작할 수 없는 형상이 된다.
- <114> IR 필터(500)는 본 발명의 렌즈 시스템이 적용되는 광학계를 통하여 입력되는 적색파장을 필터링하여 적외선 파장에 민감한 센서면(상면)을 보호하는 역할을 하는 것으로서, 표 1에 기재된 바와 같이, 곡률반경이 ∞ 인 평면 형상이고, 두께가 0.434280(mm)이고, 굴절력이 1.51(n)인 제 1 필터면(501)과, 곡률반경이 ∞ 인 평면 형상이고, 두께가 0.958704(mm)이고, 굴절력이 1.51인 제 2 필터면(502)으로 구성되어 있다.
- <115> 상면(Image Plane)은 광학계를 통하여 입력되는 피사체를 결상하는 역할을 수행하는 것으로서, 표 1에 도시된 바와 같이, 곡률반경이 ∞ 값을 갖는 평면 형상이고, 두께는 제로값을 갖는다.
- <116> 여기서, 상기 상면(Image Plane)은 소정의 파장, 특히 적외선 파장에 노출되는 경우 열화가 발생하는 데, 이와 같은 적외선 파장에 의한 상면(Image Plane)의 열화를 방지하기 위하여 상술한 바와 같은 IR 필터(500)를 이용하여 적외선 파장에 대한 필터링을 수행한다.

【발명의 효과】

- <117> 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 휴대용 단말기에 장착되는 렌즈 시스템에 따르면, 적은수의 렌즈 매수를 사용하여 휴대용 단말기에 실장 가능한 고성능, 컴팩트한 렌즈 시스템을 제공할 수 있다는 효과를 갖는다.
- <118> 여기에서, 상술한 본 발명에서는 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

물체측으로부터 순서대로 적어도 한면이 비구면인 포지티브 굴절력을 갖는 제 1 렌즈;

상기 제 1 렌즈로부터 소정 간격 이격되어 배치되고, 광학계에 입사하는 불필요한 입사광을 방지하는 개구 조리개;

상기 개구 조리개로부터 소정 간격 이격되어 배치되고, 적어도 한면이 비구면인 포지티브 굴절력을 갖는 제 2 렌즈; 및

상기 제 2 렌즈군으로부터 소정 간격 이격되어 배치되고, 적어도 한면이 비구면인 네거티브 굴절력을 갖는 제 3 렌즈으로 구성되고,

상기 1 렌즈와 상기 제 2 렌즈 사이에 상기 개구 조리개가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 휴대용 단말기에 장착되는 렌즈 시스템.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 제 3 렌즈로부터 소정 간격 이격되어 배치되고, 광학계로 입사되는 적외선 파장을 필터링하여 상면(Image Plane)을 보호하는 적외선 필터(IR Filter)를 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 휴대용 단말기에 장착되는 렌즈 시스템.

【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 제 1 렌즈는,

광학계의 양호한 수차 특성을 얻기 위한 파워 측면에서는 하기 조건식(1)을 만족시키고, 상기 광학계에서 발생하는 구면수차 및 왜곡수차의 발생을 방지하기 위한 렌즈의 형상을 규정하는 측면에 관하여는 하기 조건식(2)를 만족하도록 설계되고,

$$0.5 \leq f1/f \leq 3.5 \dots\dots\dots(1)$$

$$0.3 \leq r1/f \leq 1.0 \dots\dots\dots(2)$$

여기서, f1은 상기 제 1 렌즈의 초점거리이고, f는 광학계 전체의 초점거리이고, r1은 상기 제 1 렌즈의 제 1 비구면 렌즈면에 대한 곡률 반경인 것을 특징으로 하는 휴대용 단말기에 장착되는 렌즈 시스템.

【청구항 4】

제 3항에 있어서,

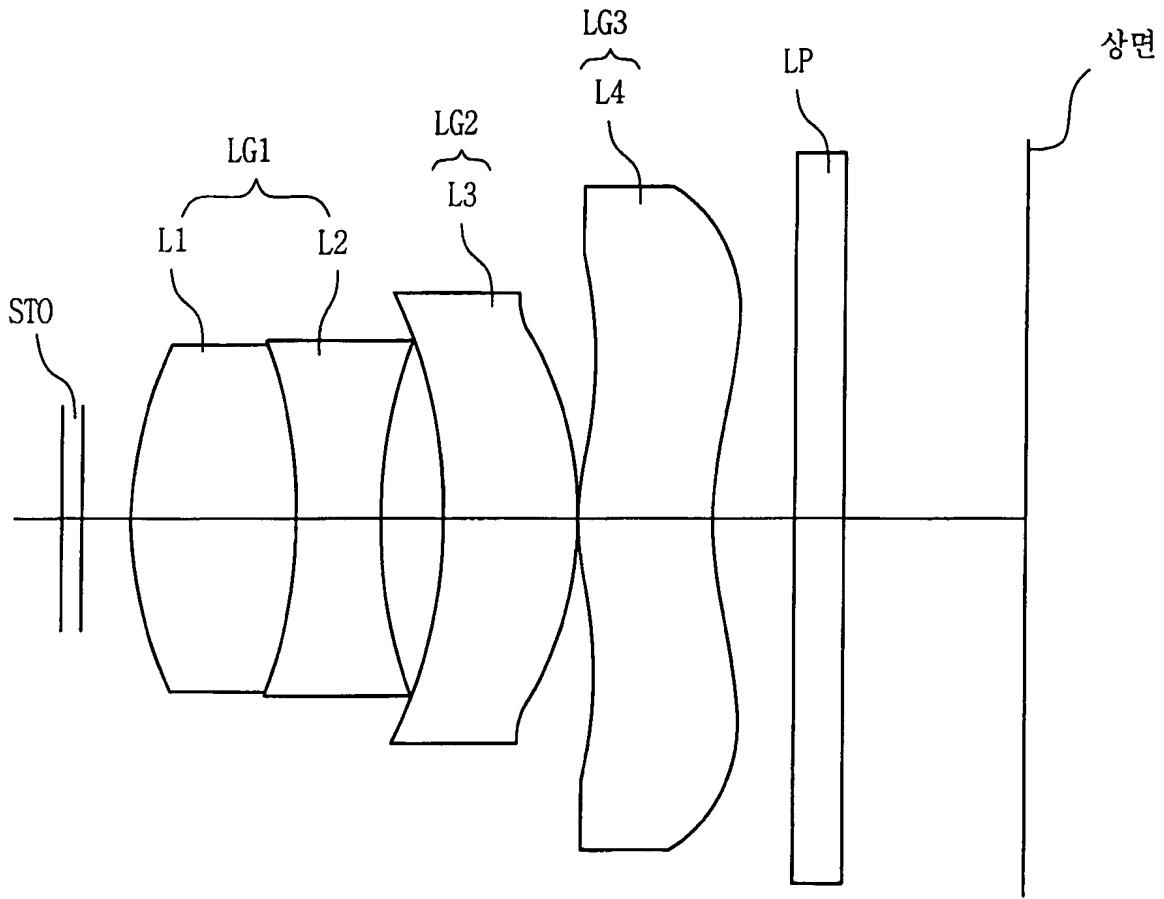
상기 제 1 렌즈는 플

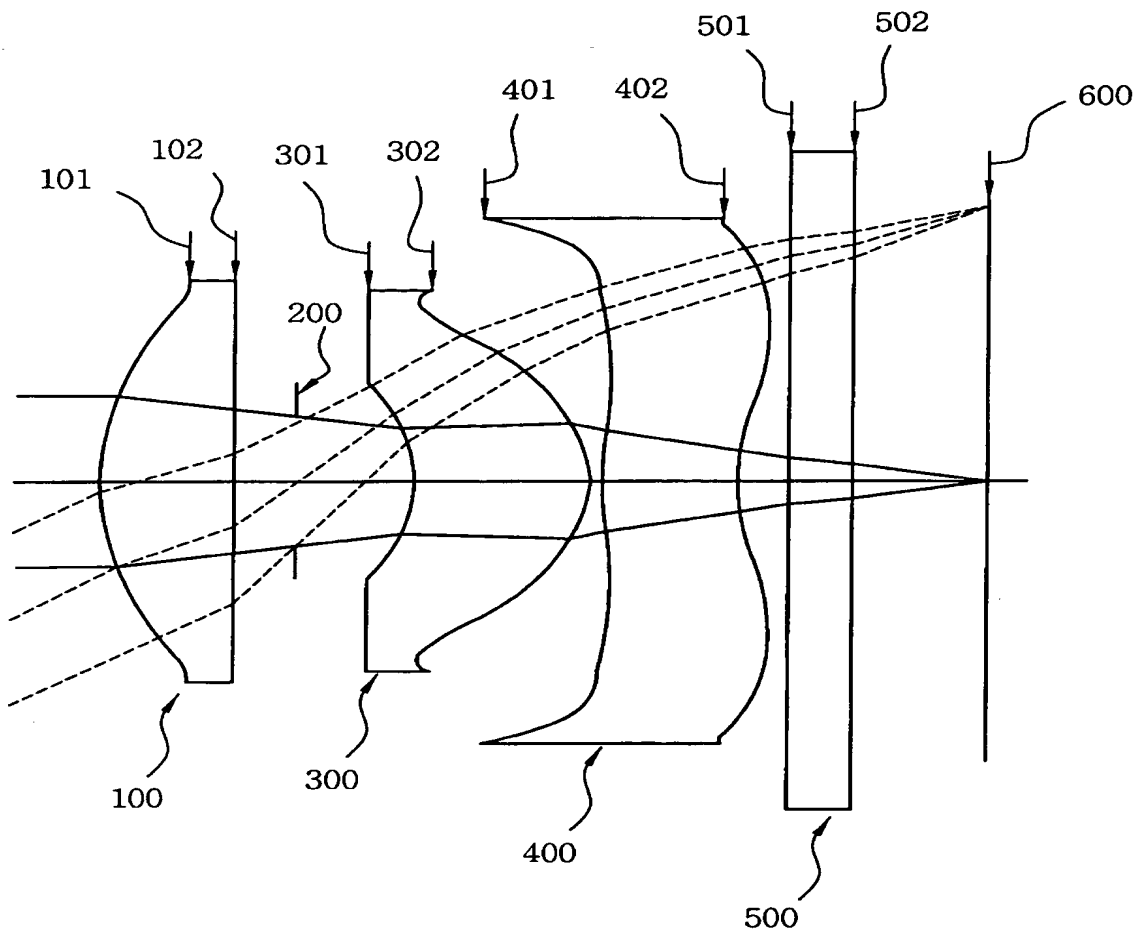
20 1

2 5

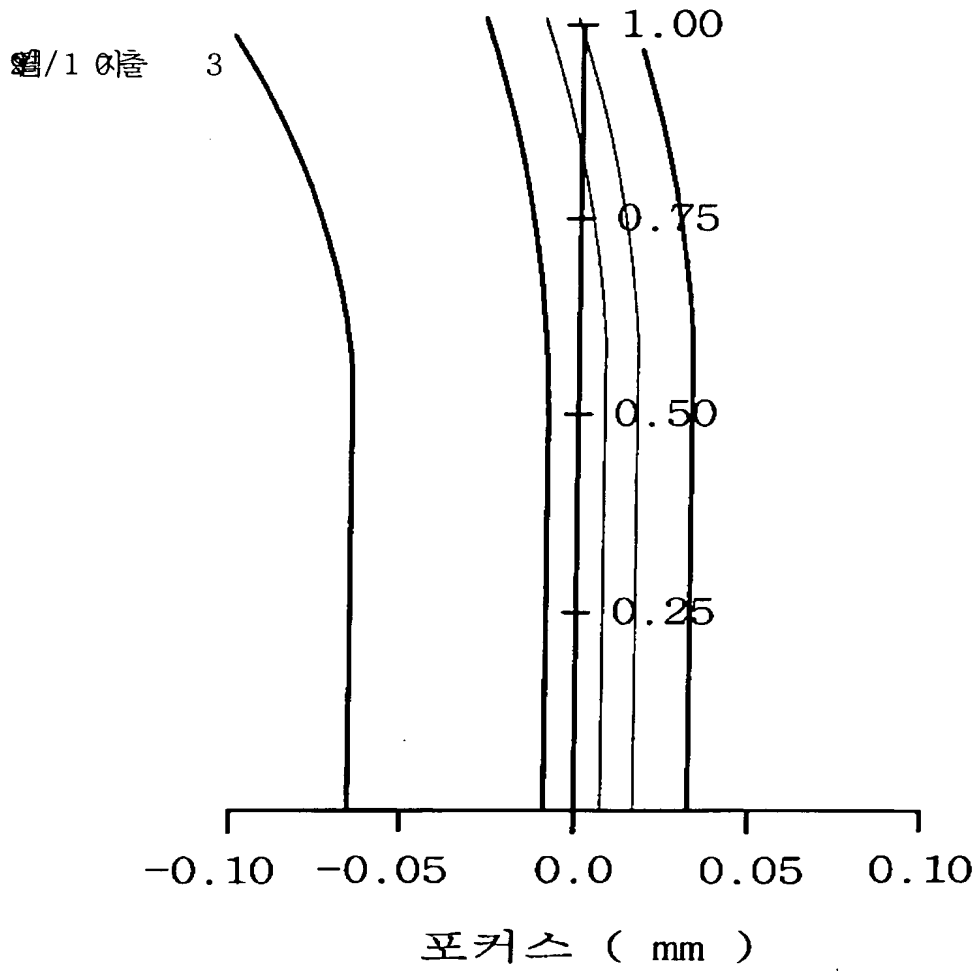
3

10





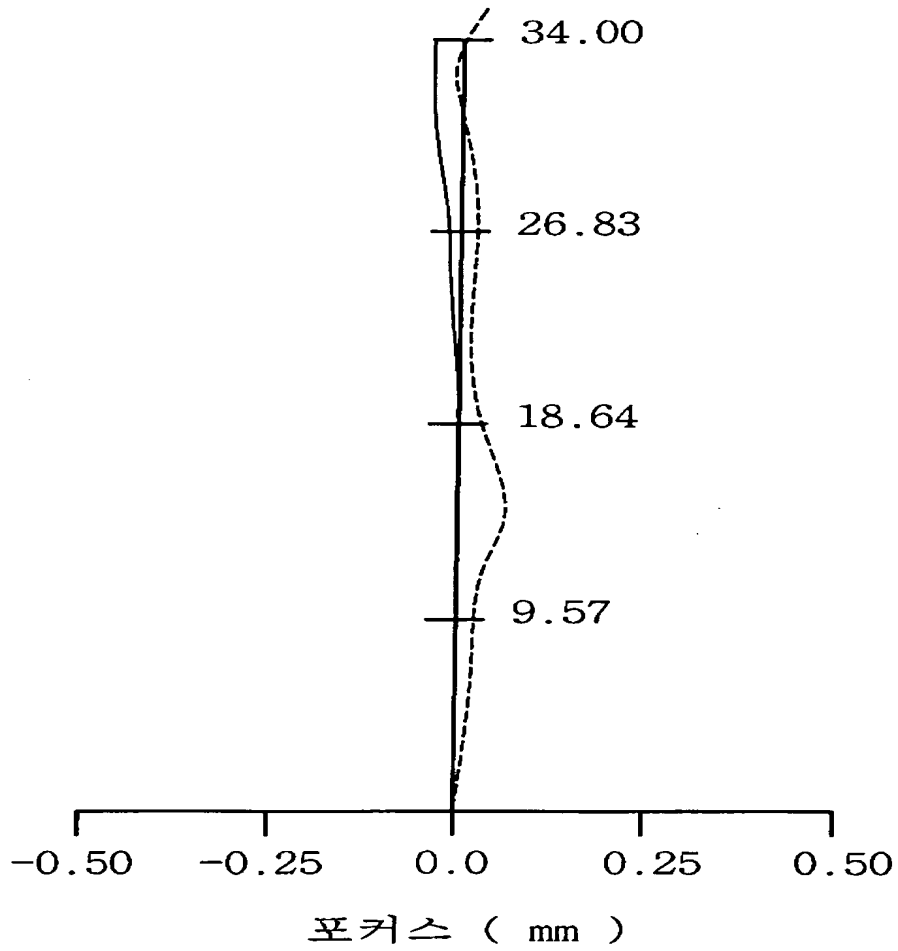
구면수차



비점수차

각도 (deg)

도



왜곡수차

각도 (deg)

